

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-320035

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
G06T 7/20

(21)Application number : 06-116526

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.1994

(72)Inventor : WATANABE TAKAHIRO
KUNO YUJI
NAKAGAWA SATOSHI
SHIMOSAKOTA YOSHINORI

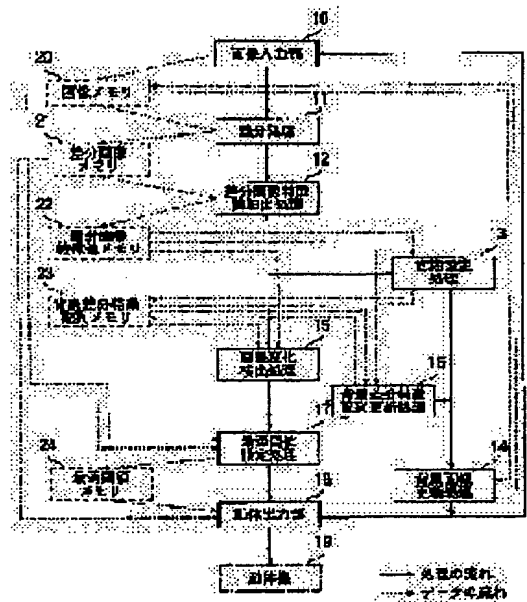
(54) MOVING BODY IMAGE EXTRACTING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately extract a moving body image at a high speed by setting an optimum threshold value corresponding to changes of environment.

CONSTITUTION: An image input part 10 picks up an image of some place and a difference process 11 is performed to find the difference image between a background image and the input image. The maximum density value of the difference image is found through a difference image feature value extracting process 12. The mean value of the maximum density value of a prescribed number of frames is found through an initial setting process 13. The contents of a background image memory are rewritten into the contents of an input image memory through a background image update process 14 and the maximum density values of plural frames is found. It is judged through an image change detecting process 15 whether or not the input image includes a moving body and when no moving body is included, an array of maximum density values is updated

through a background difference feature array update process 16 and their mean value is found. An optimum threshold value is found through an optimum threshold value setting process 17 from the mean value of density values of the background image data and the background difference maximum density value and a moving body output part 18 binarizes the input image by using the optimum threshold value to extract the moving body image 19.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3062394

[Date of registration] 28.04.2000

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-320035

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 1/00

7/20

9061-5L

G 0 6 F 15/ 62

3 8 0

15/ 70

4 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平6-116526

(22) 出願日

平成6年(1994)5月30日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 渡辺 孝弘

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 久野 裕次

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 中川 聡

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柿本 恭成

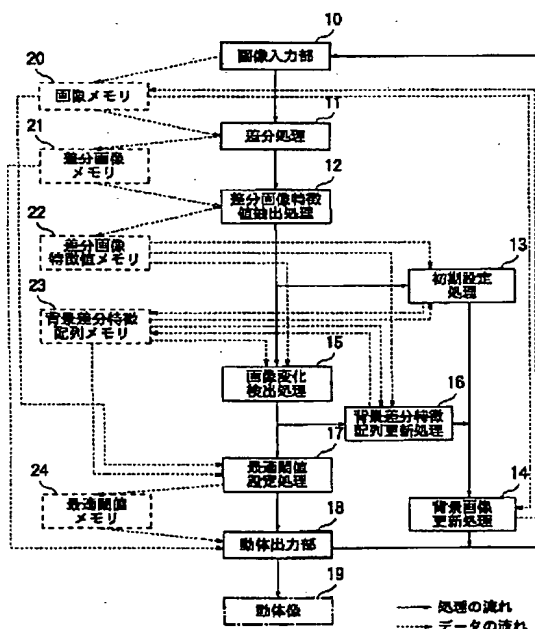
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動体像抽出方法

(57) 【要約】

【目的】 環境の変化に応じた最適な閾値を設定し、正確で高速に動体像を抽出する。

【構成】 画像入力部10により、ある場所の画像を撮り、差分処理11により、背景画像と入力画像との差分画像を求める。差分画像特徴値抽出処理12により、差分画像の最大濃度値を求める。初期設定処理13により、規定フレーム数の最大濃度値の平均値を求める。背景画像更新処理14により、背景画像メモリの内容を入力画像メモリの内容に書き換え、複数フレームの最大濃度値を求める。画像変化検出処理15により、入力画像に動体が含まれているか判断し、動体が含まれていなければ、背景差分特徴配列更新処理16により、最大濃度値の配列を更新し、その平均値を求める。最適閾値設定処理17により、背景画像データの濃度値の平均値と背景差分最大濃度値とから、最適閾値を求め、動体出力部18により、最適閾値を用いて入力画像を二値化し、動体像19を抽出する。



本発明の実施例の動体像抽出方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め記憶された動体像の存在しないときの背景画像と逐次入力される入力画像との差分画像を閾値との比較により二値化して変化領域を求め、前記変化領域を動体像として抽出する動体像抽出方法において、現在と過去の背景画像同士の差分画像を求める差分処理と、

前記差分画像の最大濃度値を求める差分画像特徴値抽出処理と、

前記現在の背景画像を過去の背景画像とし、新たに入力される背景画像を現在の背景画像とする背景画像更新処理と、

前記差分処理と差分画像特徴値抽出処理と背景画像更新処理とを所定の回数繰り返して行い複数フレームの最大濃度値の配列からその平均値である背景差分最大濃度値を求める初期設定処理と、

前記背景差分最大濃度値、及び前記背景画像の濃度値に基づいて前記閾値を設定する最適閾値設定処理とを、実行することを特徴とする動体像抽出方法。

【請求項2】 前記初期設定処理を実行した後、前記背景画像と入力画像との差分画像の最大濃度値と前記背景差分最大濃度値とを比較して動体像が存在するか否かを判定する画像変化検出処理を実行し、

前記画像変化検出処理により動体像が存在しないと判定されたとき、

前記背景画像と入力画像との差分画像の最大濃度値に基づき前記複数フレームの最大濃度値の配列及び前記背景差分最大濃度値を更新する背景差分特徴配列更新処理を実行し、前記背景画像更新処理は前記入力画像を背景画像として更新し、前記最適閾値設定処理は前記背景差分特徴配列更新処理により更新された背景差分最大濃度値及び前記入力画像の濃度値に基づき前記閾値を更新するようにしたことを特徴とする請求項1記載の動体像抽出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、さまざまな環境下において安定して画像中から動体像のみを抽出するための動体像抽出方法に関するものであり、例えば、画像監視装置において侵入者を抽出する場合などに利用される。

【0002】

【従来の技術】図2は、従来の動体像抽出方法を示す構成ブロック図である。以下、この図を参照しつつ、従来の動体像抽出方法を説明する。画像入力部1を通して入力され、背景画像メモリ2に予め格納されている背景画像、及び入力画像メモリ3に格納されている入力画像とから、差分処理4により、濃度差の絶対値を計算して差分画像を求めて該差分画像を二値化処理5に出力する。二値化処理5では、その差分画像を予め設定されている閾値を用いて二値化し、入力画像中において背景画像か

2

ら変化した領域を求める。変化領域抽出処理6では、この変化領域を入力画像中の動体を表す領域、つまり、動体像7として入力画像中から抽出する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の動体像抽出方法においては、次のような課題があった。二値化処理5において、予め設定されている閾値を用いて差分画像を二値化して動体像を抽出する場合、その閾値の設定は難しく、また、環境が変化する場合では以下の理由により動体像を正確に抽出するのは困難である。例えば、動体の影がくっきり見えるような明るい環境下において、影の影響を排除し動体像のみを正確に抽出しようとする、閾値は比較的高めに設定しなければならないが、高すぎると動体像が抽出されなくなる。一方、動体が見えるか見えないかの薄暗い環境下では、閾値は比較的低めに設定しなくてはならないが、低すぎると雑音まで抽出してしまう。このように、それぞれの環境下における適切な閾値を設定するのは難しい。またさらに、環境が変化する場合に閾値が固定されていると、明るい環境下ではうまく動体像を抽出できても、環境が変化して薄暗くなると動体像をうまく抽出できなかつたり、また逆に、暗い環境下ではうまく動体像を抽出できても、明るくなると動体像をうまく抽出できなかつたりする場合がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、前記課題を解決するために、予め記憶された動体像の存在しないときの背景画像と逐次入力される入力画像との差分画像を閾値との比較により二値化して変化領域を求め、前記変化領域を動体像として抽出する動体像抽出方法において、以下の処理を実行する。すなわち、現在と過去の背景画像同士の差分画像を求める差分処理と、前記差分画像の最大濃度値を求める差分画像特徴値抽出処理と、前記現在の背景画像を過去の背景画像とし、新たに入力される背景画像を現在の背景画像とする背景画像更新処理と、前記差分処理と差分画像特徴値抽出処理と背景画像更新処理とを所定の回数繰り返して行い複数フレームの最大濃度値の配列からその平均値である背景差分最大濃度値を求める初期設定処理と、前記背景差分最大濃度値、及び前記背景画像の濃度値に基づいて前記閾値を設定する最適閾値設定処理とを、実行する。第2の発明は、前記初期設定処理を実行した後、前記背景画像と入力画像との差分画像の最大濃度値と前記背景差分最大濃度値とを比較して動体像が存在するか否かを判定する画像変化検出処理を実行する。そして、前記画像変化検出処理により動体像が存在しないと判定されたとき、前記背景画像と入力画像との差分画像の最大濃度値に基づき前記複数フレームの最大濃度値の配列及び前記背景差分最大濃度値を更新する背景差分特徴配列更新処理を実行し、前記背景画像更新処理は前記入力画像を背景画像と

して更新し、前記最適閾値設定処理は前記背景差分特徴配列更新処理により更新された背景差分最大濃度値及び前記入力画像の濃度値に基づき前記閾値を更新するようにしている。

【0005】

【作用】第1の発明によれば、以上のように動体像抽出方法を構成したので、差分画像特徴値抽出処理により、前記現在と過去の背景画像同士の差分画像の最大濃度値を求める。この最大濃度値は、撮像場所、画像入力装置等によって起こる雑音の影響を表す値であり、この値が背景を表す領域とそれ以外の領域を切り分けるための閾値となる。差分処理、差分画像特徴値抽出処理、及び背景画像更新処理を繰り返すことにより複数フレームの背景画像同士の差分画像の最大濃度値の配列を求める。初期設定処理により最大濃度値の配列から平均値である背景差分最大濃度値を求めて雑音の影響を少なくする。最適閾値設定処理により、背景差分最大濃度値、及び背景画像の濃度値に基づいて、明るい背景のもとで発生し得る動体の影の影響を排除するために最適な閾値を設定する。この閾値をもとに二値化処理を行い、動体像を抽出する。第2の発明によれば、画像変化検出処理により背景画像と入力画像との差分画像の最大濃度値と前記背景差分最大濃度値とを比較して動体像が存在するか否かを判定する。そして、動体像が存在しなければ、入力画像と背景画像の差分画像の最大濃度値を配列に加え、この最大濃度値に基づいて背景差分最大濃度値を求める。このように環境の変化に応じて背景差分最大濃度値、及び背景画像を更新してゆく。最適閾値設定処理では、この背景差分最大濃度値、及び入力画像の濃度値に基づいて閾値を更新し、環境の変化に応じて閾値を設定する。従って、前記課題を解決できるのである。

【0006】

【実施例】まず、本実施例の原理を図面を参照しつつ説明する。図3、図4は、それぞれ明るい環境下での背景画像、入力画像の一例を示す図である。図5は、図3と図4の背景画像と入力画像との差の絶対値を計算して求められる差分画像である。図6は、図5に示す差分画像の濃度ヒストグラムを表している。図7、図8は、それぞれ暗い環境下での背景画像、入力画像の一例を示す図である。図9は、図7と図8の背景画像と入力画像との差の絶対値を計算して求められる差分画像である。図10は、図9に示す差分画像の濃度ヒストグラムを表している。図11は、時刻 t での背景画像と Δt 後での背景画像同士の差分画像の濃度ヒストグラムを表している。図12は、雑音がない場合の時刻 t での背景画像と Δt 後での背景画像同士の差分画像の濃度ヒストグラムを表している。図3のような明るい環境下において、背景画像と入力画像との差分処理を利用して動体（図4中では人）のみを抽出するためには、図6中の濃度値 b を閾値として図5のような差分画像を二値化するのが最も

よい。以下、その理由を述べる。まず、濃度値の小さいAの部分について考察する。雑音の全く発生しない理想的な装置であれば、背景画像同士の差分画像は全ての画素値が「0」となり、その濃度ヒストグラムは図12に示すようになるはずである。しかし、画像入力装置などからの雑音の影響によって背景画像同士の差分画像の濃度ヒストグラムは図11に示すようになる。この図から、図6におけるAの部分は差分画像中で変化した領域以外の背景部分を表す領域であるといえる。そのため、B、Cの部分が入力画像中で背景画像から変化した領域を表すといえるが、Bの部分は、濃度変化がそれほど激しくないことを表す領域であり、Cの部分は、濃度変化が激しいことを表す領域である。図3のような明るい環境下では、一般に動体に影が発生するが、多くの場合濃度変化の小さいことを表すBの部分が影の領域を表し、濃度変化の大きいことを表すCの部分が動体の領域を表すことが多い。そのため、動体のみを抽出するには濃度値 b が最適な閾値となるのである。

【0007】一方、図7のような暗い環境下では、図10中の濃度値 a' を閾値として差分画像を二値化するのが適切である。なぜなら、暗い環境下では、図6中のBの動体の影を表す領域がないために、背景の領域を表す A' と動体の領域を表す領域 C' とを切り分けるための a' が閾値として最も適していることになる。そこで、本発明では最適閾値、つまり、図6中の濃度値 b や図10中の濃度値 a' を以下の手順で求めている。まず、それぞれの環境下において背景を表す領域とそれ以外の領域を切り分ける濃度値、つまり、図6中の濃度値 a や図10中の濃度値 a' を求める。そのために、まず、異なる時間における背景画像同士の差分画像を求め、次にその差分画像から最大濃度値を求める。さらに、雑音の影響を少なくするために、この最大濃度値を複数の背景画像同士の差分画像から求め、それらの平均値を求める。この値を図6中の濃度値 a や図10中の濃度値 a' とみなす（以下、この濃度値を背景差分最大濃度値 D と呼ぶ）。ただし、雑音の影響によって、それぞれの最大濃度値が安定しない場合は、差分画像の濃度ヒストグラムの累積度数が全画素中のほぼ100%となる画素の濃度値でよい。背景差分最大濃度値 D は、撮影場所、画像入力機器等によって雑音の影響を表す値であり、背景から常にその影響が現れていることを示す。そのため、この値が背景を表す領域とそれ以外の領域を切り分けるための閾値となる。

【0008】次に、明るい背景のもとで発生し得る動体の影の影響を排除するために、背景差分最大濃度値 D から閾値をさらに高くするための値（以下、この値を変化値 α と呼ぶ）を決める。変化値 α によって図6中の濃度値 b が求められる。変化値 α は、図7のように暗い環境下においては影の影響を考慮しなくても良いので、その値を0にするようにする。一方、図3のように明るい環

境下においては明るくなればなるほど影の影響が強くなるので、明るさに応じて変化値 α を高くするようにする。そこで、次式(1)、(2)を用いて最適閾値 T を*

$$T = \begin{cases} D & (x < s) \\ D + \alpha & (x \geq s) \end{cases}$$

ただし、

$$\alpha = Qx + R$$

ここで、 D は、背景差分最大濃度値、 x は背景画像中の全画素の濃度値の平均値、 α は変化値、 Q 、 R 、 s は、定数を表す。背景画像の全画素の濃度の平均値 x は、背景画像全体の明るさを表すと考えられるので、図7のように暗い環境下(平均値 x が s 以下)では、背景差分最大濃度値 D がそのまま最適閾値 T となるようになっている。一方、図3のように背景が明るい場合(平均値 x が s 以上)は、平均値の大きさによって閾値が高くなるように、式2の一次関数の式を用いて変化値 α を求め、最適閾値 T を決定する。このとき、 Q 、 R 、 s は経験的に予め定めておく。例えば、発明者の実験においては、 $Q = 0.2$ 、 $R = 0$ 、 $s = 60$ に設定した。このようにすれば、それぞれの環境に適した二値化閾値を自動的に設定することが可能で、動体のみを安定して抽出することができる。図1は、本発明の実施例の動体像抽出方法を示す構成ブロック図である。以下、図1を参照しつつ、動体像抽出方法を説明する。

【0009】画像入力部10

画像入力部10では、TVカメラ等を用いて、ある場所の画像を撮り、その内容を画像メモリ20に送る。画像メモリ20は、背景画像メモリと入力画像メモリ2つの画像メモリを有しており、通常、画像入力処理10から送られてくる画像データは、入力画像メモリに入力される。ただし、処理の開始時は、背景画像メモリに背景だけを撮像した背景画像を格納し、差分処理11を実行する。

差分処理11

差分処理11では、画像メモリ20の背景画像メモリと入力画像メモリにそれぞれ格納されている画像データから、それぞれの画素の濃度値の差の絶対値を計算し差分画像を求め、さらにその差分画像を平滑化し雑音成分を除去した後、その差分画像のデータを差分画像メモリ21に格納し、差分画像特徴値抽出処理12を実行する。

差分画像特徴値抽出処理12

差分画像特徴値抽出処理12では、差分画像メモリ21に格納されている差分画像から最大濃度値を求め、その値を差分画像特徴値メモリ22に格納する。次に、処理開始時なら初期設定処理13を実行し、さもなければ画像変化検出処理15を実行する。

【0010】初期設定処理13

初期設定処理13では、差分画像特徴値メモリ22から

*決定する。

【数1】

・・・(1)

・・・(2)

送られてくる最大濃度値を背景画像同士の差分画像の最大濃度値とみなし、規定フレーム数になるまで背景差分特徴配列メモリ23にその値を格納して、次の背景画像更新処理14を実行する。規定フレーム数になると背景差分特徴配列メモリ23に格納された最大濃度値の平均を求め、その平均値を背景差分最大濃度値 D として背景差分特徴配列メモリ23に格納する。

背景画像更新処理14

背景画像更新処理14では、画像メモリ20の背景画像メモリの内容を入力画像メモリの内容に書き換える。そして、処理開始時の初期設定を行っている場合は、画像入力部10に戻り、差分処理11、差分画像特徴値抽出処理12、初期設定処理13、及び背景画像更新処理14を規定フレーム数繰り返して実行する。つまり、新しく入力される背景画像を入力画像とし、前の背景画像を背景画像として、新しく入力される背景画像と前の背景画像とで差分処理11、差分画像特徴値抽出処理12、初期設定処理13、及び背景画像更新処理14とを規定フレーム数繰り返して行い、新たな最大濃度値を求め、その値を次々に背景差分特徴配列メモリ23に格納していく。そして、規定フレーム数に達すると背景差分特徴配列メモリ23に格納された最大濃度値の平均を求め、その平均値を背景差分最大濃度値 D としてその値も背景差分特徴配列メモリ23の中に格納する。つまり、背景差分特徴配列メモリ23には、規定フレーム数の背景画像同士の差分画像の最大濃度値を格納するメモリと、その平均値である背景差分最大濃度値 D を格納するメモリとを有している。ただし、初期設定処理13を行ない、背景差分最大濃度値 D を設定するまでは、侵入物体が存在しない背景のみを撮像した背景画像を人の手によって入力し続ける。背景差分最大濃度値 D を設定されると、次からはその値を用いて入力画像中に動体が存在するかどうか、画像変化検出処理15で調べられる。

【0011】画像変化検出処理15

画像変化検出処理15では、現在の差分画像の最大濃度値と背景差分最大濃度値 D との差の絶対値がある基準より小さければ、現在の入力画像には動体が存在しない画像、つまり、背景画像であると判断し、背景差分特徴配列更新処理16を実行する。

背景差分特徴配列更新処理16

背景差分特徴配列更新処理16では、背景差分特徴配列

メモリ 23 に格納されている過去数フレーム間の最大濃度値の中で最も古いものを現在の最大濃度値と入れ換えて、さらに更新された数フレーム間での最大濃度値からその平均値を求め、それを背景差分最大濃度値 D として背景差分特徴配列メモリ 23 に格納する。さらに、背景画像更新処理 14 において、画像メモリ 20 の背景画像メモリの内容を入力画像メモリの内容に書き換える。これらの更新処理によって、緩やかな環境の変化に対応できることになる。また、画像変化検出処理 15 において、現在の差分画像の最大濃度値と背景差分最大濃度値との差の絶対値がある基準より大きければ、動体が存在するみなして最適閾値設定処理 17 を実行する。

【0012】最適閾値設定処理 17

最適閾値設定処理 17 では、まず、画像メモリ 20 の背景画像データから全画素中の濃度値の平均値 x を求める。次に、その平均値 x と背景差分特徴配列メモリ 23 に格納されている背景差分最大濃度値 D とから式

(1)、(2) を用いて、最適閾値 T を求め、その値を最適閾値メモリ 24 に格納し、動体出力部 18 を実行する。

動体出力処理 18

動体出力処理 18 では、最適閾値メモリ 24 に格納されている最適閾値 T を用いて入力画像を二値化して変化領域を求め、この変化領域を動体像 19 として抽出する。以上のように、本実施例では、複数フレームの背景画像同士の差分画像の最大濃度値を用いて、動体像を抽出するための最適閾値を自動的に設定するので、様々な環境下において入力画像中から動体像のみを正確に、かつ、高速に抽出することができるという利点がある。

【0013】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第 1、及び第 2 の発明によれば、複数フレームの背景画像同士の差分画像の最大濃度値の平均値、及び背景画像の濃度値を用いて、動体像を抽出するための閾値を環境に応じて自動的に設定するので、様々な環境下において入力画像中から動体像のみを正確に、かつ、高速に抽出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例の動体像抽出方法を示す構成ブロック図である。

【図 2】従来の動体像抽出方法を示す構成ブロック図である。

【図 3】明るい環境下での背景画像の一例を示す図である。

【図 4】明るい環境下での入力画像の一例を示す図である。

【図 5】図 3 と図 4 との差分画像の例を示す図である。

【図 6】図 5 の濃度ヒストグラムの例を示す図である。

【図 7】暗い環境下での背景画像の一例を示す図である。

【図 8】暗い環境下での入力画像の一例を示す図である。

【図 9】図 7 と図 8 との差分画像の例を示す図である。

【図 10】図 9 の濃度ヒストグラムの例を示す図である。

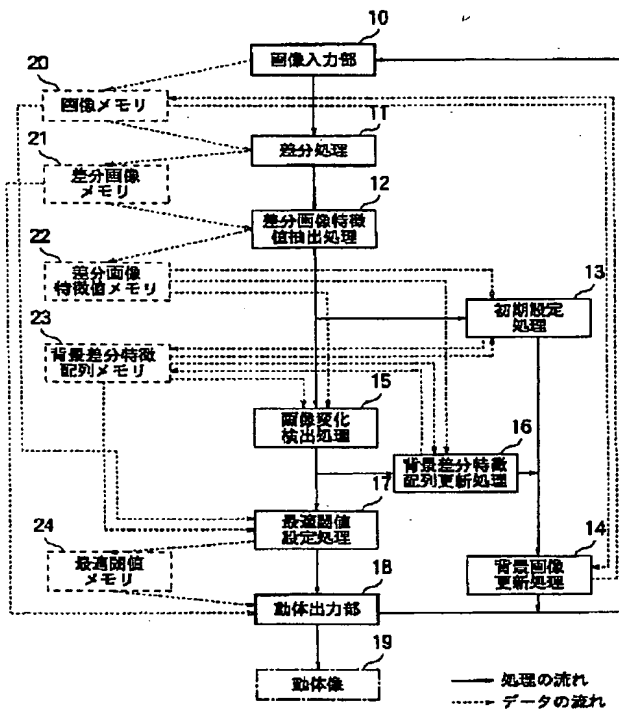
【図 11】背景画像同士の濃度ヒストグラムの例を示す図である。

【図 12】雑音がない場合の背景画像同士の濃度ヒストグラムの例を示す図である。

【符号の説明】

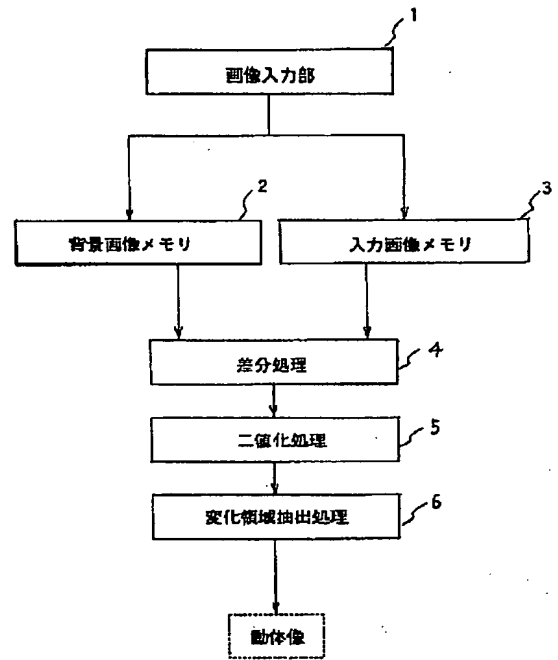
10	画像入力部
11	差分処理
12	差分画像特徴値抽出処理
13	初期設定処理
14	背景画像更新処理
15	画像変化検出処理
16	背景差分特徴配列更新処理
17	最適閾値設定処理
18	動体出力部
20	画像メモリ
21	差分画像メモリ
22	差分画像特徴値メモリ
23	背景差分特徴配列メモリ
24	最適閾値メモリ

【図1】



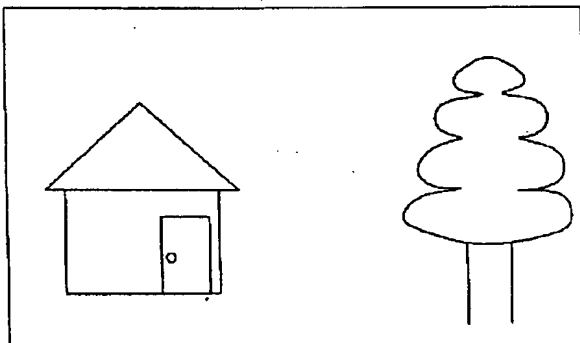
本発明の実施例の動体像抽出方法

【図2】



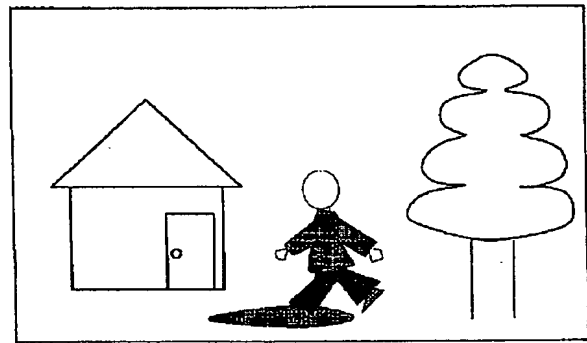
従来の動体像抽出方法

【図3】



明るい環境下での背景画像の一例

【図4】



明るい環境下での入力画像の一例

【図5】

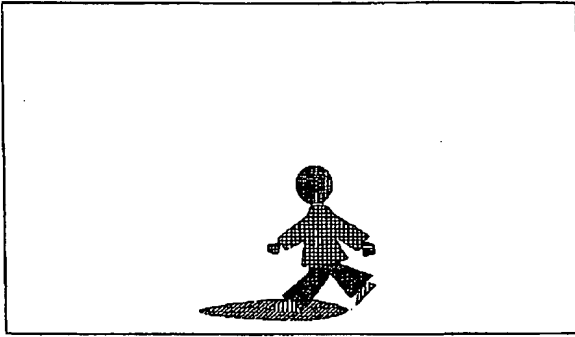


図3と図4との差分画像の例

【図6】

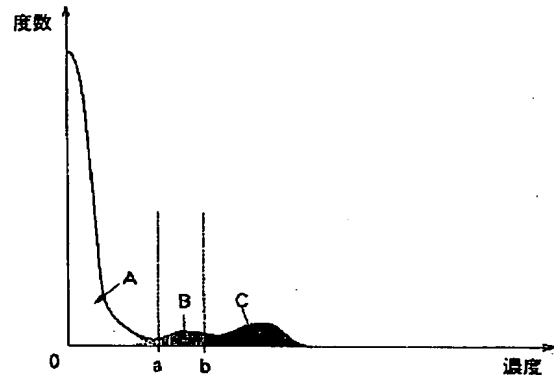
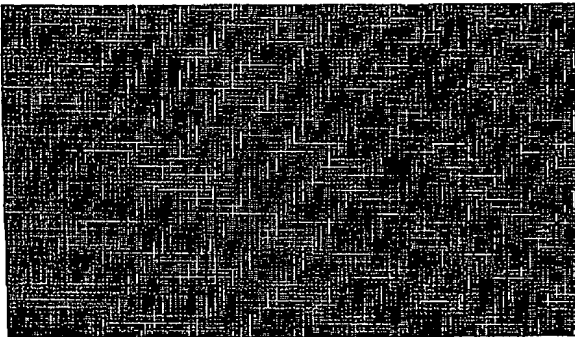


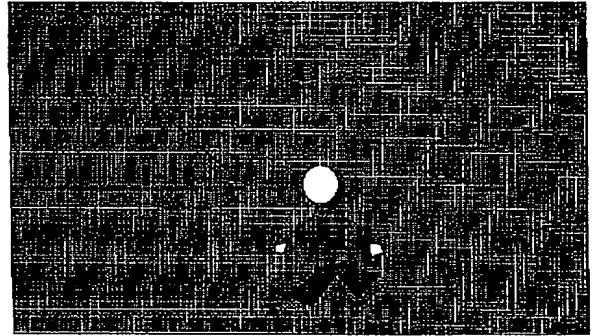
図5の温度ヒストグラムの例

【図7】



暗い環境下での背景画像の一例

【図8】



暗い環境下での入力画像の一例

【図9】

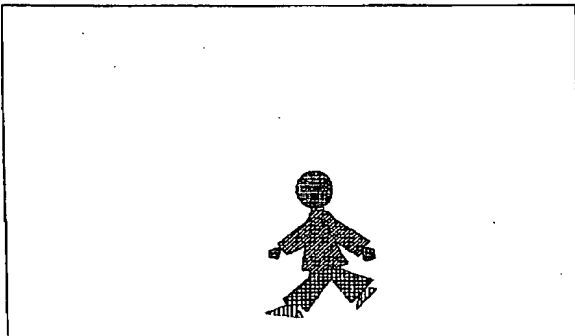


図7と図8との差分画像の例

【図10】

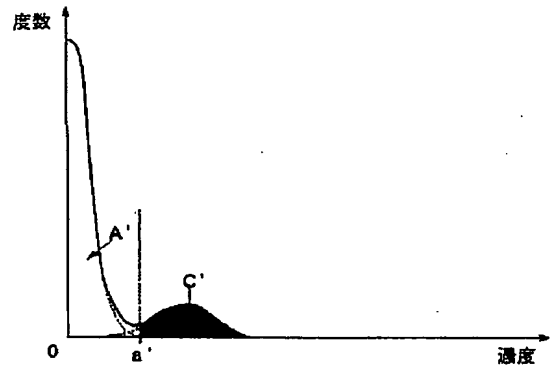
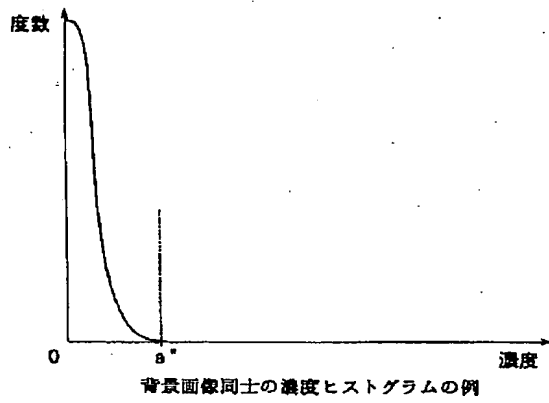
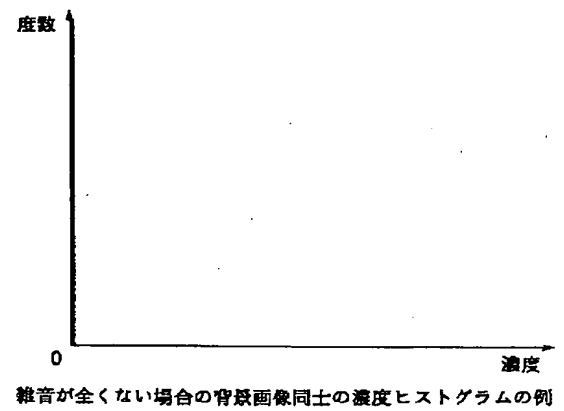


図9の温度ヒストグラムの例

【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72) 発明者 下迫田 義則
東京都港区虎ノ門 1 丁目 7 番 12 号 沖電気
工業株式会社内